

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-026911

(43)Date of publication of application : 25.01.2000

(51)Int.Cl.

C21B 13/00

C21B 13/14

(21)Application number : 10-356790

(71)Applicant : VOEST ALPINE IND ANLAGENBAU GMBH

(22)Date of filing : 12.10.1995

(72)Inventor : KEPPLINGER LEOPOLD WERNER  
MILIONIS KONSTANTIN  
SIUKA DIETER  
WIESINGER HORST

(30)Priority

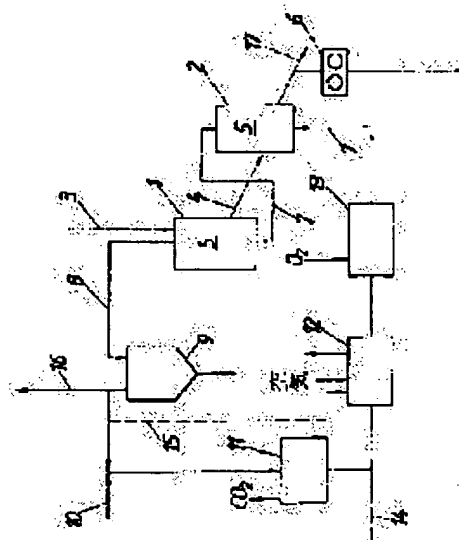
Priority number : 94 1958    Priority date : 17.10.1994    Priority country : AT

## (54) PRODUCTION OF PIG IRON AND/OR SPONGE IRON AND PLANT THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plant improved so as to obtain a high quality pig iron and/or sponge iron good specially in the metallized degree and purity with the min. energy.

SOLUTION: In the producing plant of the pig iron and/or the sponge iron, in which fluidized bed reactors 1 and 2 for receiving fine ores, a reducing gas supplying duct 7 introducing to the fluidized bed reactors 1 and 2, an off-gas exhaust duct 8 extended from the fluidized bed reactor, an exhaust means 17 of reduced product produced in the fluidized bed reactor, and a briquetting means 6 of reduced product produced in the fluidized bed reactor, are provided and the off-gas exhaust duct is communicated with a purifying means 9 of a scrubber, etc., successively, two-stage heating means 12 and 13 and further, the reducing gas supplying duct. The two-stage heating means is provided with a heat exchanger 12 and a partial combustion means 13 providing an oxygen supplying means and continuously connected with the heat exchanger.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-26911

(P2000-26911A)

(43) 公開日 平成12年1月25日 (2000.1.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 2 1 B 13/00 13/14	1 0 1	C 2 1 B 13/00 13/14	4 K 0 1 2

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-356790  
(62) 分割の表示 特願平8-512782の分割  
(22) 出願日 平成7年10月12日 (1995.10.12)  
(31) 優先権主張番号 A 1 9 5 8 / 9 4  
(32) 優先日 平成6年10月17日 (1994.10.17)  
(33) 優先権主張国 オーストリア (A T)

(71) 出願人 595031362  
ヴォエスト・アルピーネ・インデュストリ  
ーアンラーゲンバウ・ゲーエムベーハー  
オーストリア・アー-4020・リンツ・ツ  
ムストラッセ・44  
(72) 発明者 レオポルト・ヴェーナー・ケプリング  
オーストリア国・アー-4060・レオンディ  
ング・ラーホルドストラッセ・7  
(74) 代理人 100064908  
弁理士 志賀 正武 (外9名)

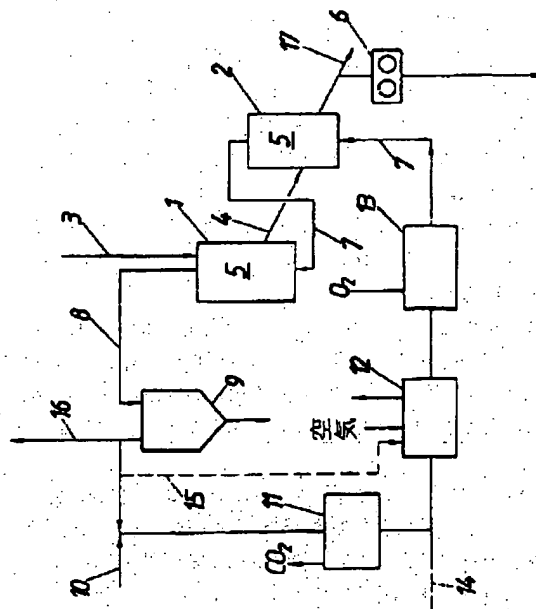
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉄鉄及び／または海綿鉄製造方法及びプラント

(57) 【要約】

【課題】 最小のエネルギーで、特に金属化度及び純度において高品質な鉄鉄及び／または海綿鉄が得られるように改善したプラントを提供する。

【解決手段】 微細鉱石を受容する流動床リアクター (1、2)、当該流動床リアクター (1、2) に導く還元ガス供給ダクト (7)、流動床リアクターから分かれたオフガス排出ダクト (8) 及び流動床リアクターで生成された還元生成物用の排出手段 (17)、流動床リアクターで生成された還元生成物用のブリケットング手段 (6) を具備し、前記オフガス排出ダクトが、スクラパー等の精製手段 (9)、次いで二段階加熱手段 (12、13)、さらに還元ガス供給ダクトに連通する鉄鉄及び／または海綿鉄の製造プラントにおいて、前記二段階加熱手段手段が、熱交換器 (12)、それに連続して接続された、酸素供給手段 (16) を備えた部分的燃焼手段 (13) を具備することを特徴とするプラント。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 微細鉍石を受容するための少なくとも1つの流動床リアクター(1、2)、当該流動床リアクター(1、2)に導く還元ガス供給ダクト(7)、流動床リアクター(1)から分かれたオフガス排出ダクト

(8)、及び、流動床リアクター(1、2)で生成された還元生成物のために設けられた排出手段(17)、好ましくは流動床リアクター(1、2)で生成された還元生成物のために設けられたブリケットティング手段(6)を具備し、流動床リアクター(1)のオフガス排出ダクト(8)が、スクラパー等の精製手段(9)に連通し、次いで、二段階加熱手段(12、13)に連通し、そして最後に、流動床リアクター(1、2)の還元ガス供給ダクト(7)に連通する銑鉄及び/または海綿鉄を製造するためのプラントにおいて、前記加熱手段が、2段階からなり、そして、還元ガスのための加熱手段としての熱交換器(12)、それに連続して接続された、還元ガスのための酸素供給手段(16)を備えた部分的燃焼手段(13)を具備する構成としたことを特徴とするプラント。

【請求項2】 前記流動床リアクター(1、2)の還元ガス供給ダクト(7)に、CO<sub>2</sub>除去手段(11)が設けられることを特徴とする請求項1記載のプラント。

【請求項3】 請求項1または2に記載のプラントを用いる銑鉄及び/または海綿鉄の製造方法において、微細鉍石が、流動床直接還元領域(5)において、還元ガスにより流動床法によって海綿鉄に還元され、流動床直接還元領域(5)で生成される精製されたオフガスが、流動床直接還元領域(5)に、新たに供給される還元ガスの補足として供給されること、及び、その流動床直接還元領域(5)に供給されるオフガスが、2段階で、好ましくは新たに供給された還元ガスとともに加熱されること、即ち、第1段階として熱交換器を通して、第2段階として少なくとも還元ガスの部分量供給される酸素による部分的燃焼を通して加熱されることを特徴とする方法。

【請求項4】 流動床直接還元領域(5)からのオフガスが、CO<sub>2</sub>除去を施されることを特徴とする請求項3記載の方法。

【請求項5】 新たに供給された還元ガスが、流動床直接還元領域(5)からのオフガスのためのCO<sub>2</sub>除去手段(11)を通らずに、流動床直接還元領域(5)に供給されることを特徴とする請求項3または4に記載の方法。

【請求項6】 直接還元が、流動床直接還元領域(5)において、2段階または複数の段階で行われることを特徴とする請求項3から5のいずれかに記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、銑鉄及び/または

海綿鉄の製造プラントに関し、このプラントは、微細鉍石を受容するための少なくとも1つの流動床リアクター、この流動床リアクターに導く還元ガス供給ダクト、流動床リアクターから延設されたオフガス(offgas)排出ダクト、及び排出手段、好ましくは流動床リアクターで形成された還元生成物のために設けられたブリケット手段を具備し、前記流動床リアクターのオフガス排出ダクトは、スクラパー等の精製手段に連通し、次いで加熱手段に連通し、そして最終的に流動床の還元ガス供給ダクトに連通する。

## 【0002】

【従来の技術】 流動床リアクターにおける微細鉍石の海綿鉄への加工は、原理的には、米国特許第5,082,251号によって知られている。そこでは、還元ガスが、再生炉において、脱硫され予熱された天然ガスの過熱水蒸気での触媒的改質によって生成される。このプロセスは、微細鉍石から高品質の海綿鉄を生成できる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この発明は、最初に記載したタイプのプラントを、製造される生成物、即ち銑鉄及び/または海綿鉄が、最小のエネルギーを与えるだけで高品質となる、特に、金属化度及び純度が高く、さらなる加工を問題なく行えるように改善することを目的としている。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 よって本発明は、微細鉍石を受容するための少なくとも1つの流動床リアクター、当該流動床リアクターに導く還元ガス供給ダクト、流動床リアクターから分かれたオフガス排出ダクト、及び、流動床リアクターで生成された還元生成物のために設けられた排出手段、好ましくは流動床リアクターで生成された還元生成物のために設けられたブリケットティング手段を具備し、流動床リアクターのオフガス排出ダクトが、スクラパー等の精製手段に連通し、次いで、二段階加熱手段に連通し、そして最後に、流動床リアクターの還元ガス供給ダクトに連通する銑鉄及び/または海綿鉄を製造するためのプラントにおいて、前記加熱手段が、2段階からなり、そして、還元ガスのための加熱手段としての熱交換器、それに連続して接続された、還元ガスのための酸素供給手段を備えた部分的燃焼手段を具備する構成としたことを特徴とするプラントである。このプラントにおいては、加熱手段を、2段階からなるように、そして、還元ガスのための加熱手段としての熱交換器を設け、それに連続して接続された、還元ガスのための酸素供給手段を備えた部分的燃焼手段を設けるように構成することによって上記の目的が達成される。

## 【0005】

【発明の実施の形態】 好ましくは、流動床リアクターの還元ガス供給ダクトにCO<sub>2</sub>除去手段が設けられ、流動床リアクターで生成されるオフガスのCO<sub>2</sub>含有量を低

減させる。

【0006】本発明の銑鉄及び／または海绵鉄製造プロセスは、微細鉱石が、流動床直接還元領域(direct reduction zone)において、還元ガスにより流動床法によって海绵鉄に還元され、流動床直接還元領域で生成される精製されたオフガスが、流動床直接還元領域に、新たに供給される還元ガスの補足として供給されること、及び、その流動床直接還元領域に供給されるオフガスが、2段階で、好ましくは新たに供給された還元ガスとともに加熱されること、即ち、第1段階として熱交換器を通して、第2段階として少なくとも還元ガスの部分量供給される酸素による部分的燃焼を通して加熱されることを特徴とする。

【0007】流動床直接還元領域に供給される還元ガスのCO<sub>2</sub>含有量を所望の値に低減するために、流動床直接還元領域からのオフガスにはCO<sub>2</sub>除去処理を施すのが好ましい。

【0008】好ましくは、新たに供給される還元ガスは、流動床直接還元領域からのオフガスのためのCO<sub>2</sub>除去手段を避けて、流動床直接還元領域に供給する。

【0009】流動床プロセスでの直接還元は、2または数段階で行われることが、例えば米国特許第5,082,251号から知られている。さらに、例えば欧州特許0,364,865号公報から、回転流動床を用いて直接還元することが可能であることが知られている。

【0010】以下に、本発明を例示の実施態様を模式的に示す図面を用いて、さらに詳細に説明するが、図面は、本発明のプラントの工程図を例示している。

【0011】このプラントは、連続して接続された流動床リアクター1、2を具備し、微細鉱石は、微細鉱石供給ダクト3を通して第1の流動床リアクター1に供給され、そこから、輸送ダクト4を通して次に配設された流動床リアクター2に供給される。各流動床リアクター1、2の各直接還元領域5で完全に還元された材料(海绵鉄)は、第2の流動床リアクター2から出る際に、ブリケットング手段(プラント)6に供給され、熱または冷ブリケットングされる。微細鉱石を第1の流動床リアクター1に導入する前に、乾燥等の鉱石の調製を施すが、それは詳細に図示していない。

【0012】還元ガスは、ガスダクト7を通して、鉱石流とは反対に、即ち、第2の流動床リアクター2から第1の流動床リアクター1に向けて、即ち、流動床リアクターに設けられた流動床直接還元領域5に向けて供給され、鉱石の流れから見て第1の流動床リアクター1から、オフガス排出ダクト8を介してオフガスとして排出される。

【0013】流動床リアクター1から引き出されたオフガスは、好ましくはウェットスクラバー(wet scrubber)として設計された精製手段9において冷却及び洗浄され、次いで、新たな還元ガスを供給する還元ガス供給ダ

クト10とオフガス排出ダクト8とを互いに連通させることによって、新たに供給される還元ガスと混合する。

【0014】好ましい実施態様によれば、流体床リアクター1、2のオフガスのみにCO<sub>2</sub>スクラビングを施し、ダクト14を通して新たに供給された還元ガスは、前記オフガスのCO<sub>2</sub>スクラビングの後にのみ混合される。

【0015】ブリケットングした海绵鉄は、例えば電気炉及び変換器を具備するコンパクトなスチールワークス(steel works)において加工される。必要ならば、ブリケットングした海绵鉄を、輸送手段を介して熔融ガス化装置(melter gasifier)に充填し、そこで熔融してもよい。これは、特に、熔融ガス化装置に過剰エネルギーがある場合に有利である。

【0016】好ましくは、熱交換器12は、ダクト15を通して供給される流動床還元からのオフガスの一部で作動する。還元プロセスまたは熱交換器12を必要としないオフガスは、排出ガス排出ダクト16を通して他の消費者に供給される。排出ダクト16は、排出ガスの中間貯蔵のためのガスόμεータ(gasometer)等のガス収集タンクに連通させるのが好ましい。即ち、系におけるガス生成及び圧力変動がチェックされ均衡が好ましく保たれる。

【0017】ブリケットングプラント6は、例えば冷却排出手段のような排出手段17と置換してもよい。全ての輸送手段及びガスダクトは、各々、制御機関またはコンプレッサを通常の方法で具備する。

【0018】

【実施例】流動床リアクター1に投入した微細鉱石は、最大粒径8mmを持つ鉱石であった。これは2段階で海绵鉄に還元され、次いで熱ブリケットングされた。熱ブリケットングした海绵鉄は、92%の金属化度(F<sub>met</sub>/F<sub>tot</sub>)を有していた。

【0019】流動床リアクター1、2に導入される還元ガスは、塊状鉱石の直接還元を行う還元軸炉から引き出されたトップガス(top gas)を、微細鉱石の流れ方向で最初に設けられた流動床リアクター1から引き出されたオフガスの一部と混合することによって形成される。このオフガスは、189,766Nm<sup>3</sup>/hの量であり、下記の化学組成を有する。

【0020】

【表1】

CO [%]	41.41
CO <sub>2</sub> [%]	25.28
H <sub>2</sub> [%]	17.10
H <sub>2</sub> O [%]	1.50
H <sub>2</sub> S ppm	22.31
CH <sub>4</sub> [%]	3.50
N <sub>2</sub> Ar [%]	11.21

【0021】この熱量は8,337kJ/Nm<sup>3</sup>であった。このオフガスの、20,905Nm<sup>3</sup>は、排出ガス

5

排出ダクト16を通して、他の用途のための排出ガスとして分岐させた。このオフガスの151,000Nm<sup>3</sup>/hは、還元軸炉から引き出されたトップガスと、これらのトップガス及びオフガスの両方にウェット・スクラビングを施した後に混合した。

【0022】このように形成された混合ガス(311,000Nm<sup>3</sup>/h)は、7,873kJ/Nm<sup>3</sup>の熱量を有し、以下の化学組成を有する。

【表2】

CO [%]	41.87
CO <sub>2</sub> [%]	30.73
H <sub>2</sub> [%]	16.43
H <sub>2</sub> O [%]	1.89
H <sub>2</sub> S ppm	75.14
CH <sub>4</sub> [%]	2.24
N <sub>2</sub> Ar [%]	6.83

【0023】この混合ガスをCO<sub>2</sub>スクラバー11においてCO<sub>2</sub>スクラビングした後、その化学組成は下記の通りである。

【表3】

CO [%]	61.34
CO <sub>2</sub> [%]	0.45
H <sub>2</sub> [%]	24.07
H <sub>2</sub> O [%]	0.70
H <sub>2</sub> S ppm	1.11
CH <sub>4</sub> [%]	3.32
N <sub>2</sub> Ar [%]	10.11

【0024】これは210,140Nm<sup>3</sup>/hの量で、11,547kJ/Nm<sup>3</sup>の熱量であった。CO<sub>2</sub>スクラバー11から引き出された主にCO<sub>2</sub>を含むガスは、100,860Nm<sup>3</sup>/hの量であった。その化学組成を下記の表4に示す。

【表4】

CO [%]	1.29
CO <sub>2</sub> [%]	93.81
H <sub>2</sub> [%]	0.51
H <sub>2</sub> O [%]	4.37
H <sub>2</sub> S ppm	229.38
CH <sub>4</sub> [%]	0.00
N <sub>2</sub> Ar [%]	0.00

6

【0025】この後、混合ガスの加熱を、熱交換器12において、流動床リアクター1からガスダクト15を通して引き出された17,861Nm<sup>3</sup>/hの量のオフガスの燃焼によって行った。このような燃焼には、32,184Nm<sup>3</sup>/hの量の空気が必要であった。

【0026】後燃焼手段13において、熱交換器12においてこのように加熱された混合ガスに、5,083Nm<sup>3</sup>/hの量の酸素を供給し、混合ガスの一部が燃焼するようにした。この混合ガスは820℃まで加熱し、次いで、流動床リアクター1及び2における微細鉱石の直接還元のための還元ガスとして、210,846Nm<sup>3</sup>/hの量で、10,947kJ/Nm<sup>3</sup>の熱量を有するものとして得た。この化学組成を、下記の表5に示す。

【0027】

【表5】

CO [%]	58.16
CO <sub>2</sub> [%]	3.60
H <sub>2</sub> [%]	22.82
H <sub>2</sub> O [%]	2.19
H <sub>2</sub> S ppm	1.11
CH <sub>4</sub> [%]	3.15
N <sub>2</sub> Ar [%]	10.09

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るプラントの工程図を示す模式図である。

#### 【符号の説明】

1、2…流動床リアクター、3…微細鉱石供給ダクト、4…輸送ダクト、5…直接還元領域、6…ブリケットティング手段、7…還元ガス供給ダクト、8…オフガス排出ダクト、9…精製手段(スクラバー)、10…還元ガス供給ダクト、11…CO<sub>2</sub>除去手段、12…熱交換器、13…燃焼手段、15…ダクト、16…排出ガス排出ダクト、17…排出手段

The diagram illustrates a gas processing system. It features two main input streams at the top: one labeled  $CO_2$  (10) and another labeled 16. The  $CO_2$  stream passes through a rectangular unit 11. The air stream (16) is labeled '空气' (Air) and passes through a rectangular unit 12. Both streams then enter a large rectangular unit 13. The output of unit 13 is a stream labeled 9, which goes through a trapezoidal unit 8. This stream then enters a rectangular unit 1. The output of unit 1 is a stream labeled 3, which goes through a rectangular unit 4. The output of unit 4 is a stream labeled 7, which enters another rectangular unit 5. The output of unit 5 is a stream labeled 17, which goes through a small rectangular unit 6. The output of unit 6 is a stream labeled 2, which is the final product. There are also feedback loops: a stream labeled 11 goes from the output of unit 1 back to the input of unit 11, and a stream labeled 14 goes from the output of unit 6 back to the input of unit 12.

Fターム(参考) 4K012 DB02 DB04 DB07